

**Житомирський державний університет імені Івана Франка  
Студентське наукове товариство  
фізико-математичного факультету**

# **НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ**

***Випуск VIII***

**Житомир  
Видавництво ЖДУ імені Івана Франка  
2015**

**УДК 378.937**

**Н32**

*Рекомендовано вченою радою Житомирського державного університету  
імені Івана Франка, протокол № 8 від 27 березня 2015 року*

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Лось Л. В.** — заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, академік Інженерної академії України, професор, Житомирський агроекологічний університет;

**Антонова О. Є.** — доктор педагогічних наук, професор, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

**Н32**

Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів / за ред. доц. О. М. Королук. — Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. — Вип. 8. — 166 с.

У збірнику представлено результати науково-дослідницької роботи за актуальними напрямками фізико-математичних, психолого-педагогічних наук та інформаційних технологій магістрантів, студентів-дисциплінарників, членів проблемних груп та наукових гуртків, здобувачів і викладачів фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка.

**УДК 378.937**

© Видавництво Житомирського державного  
університету імені Івана Франка, 2015

## ЗМІСТ

<i>Сейко Н. А.</i> Організація науково-дослідницької діяльності у магістратурі сучасного університету.....	3
<i>Франовський А. Ц.</i> З історії розвитку фізико-математичного факультету та перспективи його зростання в умовах сучасності.....	6

### **РОЗДІЛ 1. НАУКОВИЙ ПОШУК СТУДЕНТІВ, МАГІСТРАНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ**

<i>Сай Павло.</i> Оптимізація властивостей омичних контактів до p-InN після швидкої термічної обробки.....	9
<i>Будник Тетяна.</i> Фотоіндуктивна анізотропія в полімерних плівках на основі бактеріородонсина.....	11
<i>Левківська Олена.</i> Прикладна спрямованість текстових задач на відсогки.....	14
<i>Данчук Юлія.</i> Алгебраїчні тотожності в математичних задачах.....	17
<i>Деменік Людмила.</i> Дослідження залежності коефіцієнта домішкового поглинання 5CB від температури.....	19
<i>Дмитренко Альона.</i> Дослідження вміння учнів основної школи розв'язувати задачі з параметрами.....	22
<i>Дубовенко Марина.</i> Про один метод розв'язування діофантових рівнянь.....	25
<i>Жарська Тетяна.</i> Рівноскладені та рівновеликі многокутники.....	27
<i>Поліщук Світлана.</i> Степеневі ряди.....	30
<i>Кутлиса Яна.</i> Основні ідейні моменти поняття топологічного простору.....	31
<i>Столярчук Тетяна.</i> Графічний метод розв'язування рівнянь з параметрами.....	33
<i>Поліщук Альона.</i> Методи розв'язування деяких систем рівнянь.....	37
<i>Тирановець Вікторія.</i> Еволюція математичних задач на обчислення... ..	40
<i>Ковальчук Олександр.</i> Стохастичні методи обчислення числа « $\pi$ ».....	42
<i>Багінський Сергій.</i> Стохастичний метод обчислення числа « $e$ ».....	46
<i>Ковальчук Наталія.</i> Нестандартні методи розв'язування рівнянь в історичних задачах.....	50
<i>Коржевська Наталія.</i> Нескінченні неперервні дробі та їх застосування.....	53
<i>Куделя Марина.</i> Геометричні методи розв'язування кубічних рівнянь... ..	56
<i>Свинтківська Марія.</i> Теорія енергетичного спектру електронів та дірок в складному циліндричному дроті.....	58

<i>Шевчук Інна.</i> Рух частинки в центральній-симетричному полі.....	61
<i>Кицан Андрій.</i> Вивчення комбінацій геометричних тіл у старшій школі... ..	63
<i>Грицай Наталія.</i> Застосування методів диференціального числення в задачах з економічним змістом.....	67
<i>Ущиповська Олена, Котенко Олена.</i> Комплексні числа як математичні моделі практичних задач.....	71
<i>Горбик Оксана.</i> Переваги застосування векторного методу в курсі геометрії основної школи.....	74
<i>Горбик Оксана.</i> Деякі способи усного множення.....	76
<i>Ковальчук Світлана.</i> Розв'язування показникових нерівностей із параметром.....	80
<i>Осадчук Вікторія, Кушнірь Тетяна.</i> Моделювання фізичних процесів за допомогою COMSOL MULTIPHYSICS та MATCAD.....	83
<i>Климчук Яна.</i> До проблеми використання тестового контролю з математики на засадах ІКТ.....	87
<i>Климчук Яна.</i> Конічні перерізи у природі та техніці.....	89
<i>Воробей Альона, Мойсієнко Наталія, Павлюк Яна.</i> Дослідження фізичних процесів за допомогою апаратно-обчислювальної платформи ARDUINO та відеореєструючого пристрою.....	92
<i>Останчук Віта.</i> Математичні методи розв'язування хімічних задач... ..	95
<i>Осипчук Яна.</i> Деякі екстремальні задачі варіаційного числення.....	98
<i>Вербельчук Наталія.</i> Застосування математичних моделей в біології... ..	101
<i>Дідківська Катерина.</i> Дослідження характеристик лабораторного блоку живлення.....	104
<i>Хитоніна Тетяна.</i> Визначення коефіцієнтів рекомбінації в нітридах галію із аналізу внутрішнього квантового виходу електролюмінесценції.....	106
<i>Чайка Ольга.</i> Математичні поняття та їх означення у шкільному курсі математики.....	109

### **ІНФОРМАТИКА, КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

<i>Бутик Руслан.</i> Основи скелетної анімації.....	112
<i>Гришко Аркадій.</i> Використання QT для створення програмного забезпечення.....	115
<i>Дідківський Андрій.</i> Створення односторінкових веб-додатків за допомогою AngularJS.....	117
<i>Юсенко Оксана.</i> Використання системи UCOZ для розробки мультимедійного довідника.....	119
<i>Шманський Віктор.</i> Система керування вмістом CMS.....	122

<b>Приймак Максим.</b> Використання графічних редакторів у розробці WEB-сторінок.....	124
<b>Філасів Іван.</b> Інфографіка в освіті.....	125

**Для нотаток:**

### **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ**

<b>Осадчук Вікторія.</b> Вікові характеристики уваги старшокласників та шляхи її формування.....	128
<b>Матюх Альона.</b> Комп'ютерна залежність у підлітків.....	131
<b>Колеснік Ірина.</b> Педагогічні засади роботи тренера зі спортивно-обдарованими дітьми.....	135
<b>Беляєва Аліна, Гончарук Марія.</b> Використання технологій розвивального навчання в процесі організації самостійної роботи учнів середньої школи на уроках математики.....	138

### **РОЗДІЛ II. НАУКОВІ ДОРОБКИ ВИКЛАДАЧІВ**

<b>Карплюк С. О., Вербівський Д. С., Фільшина С. М.</b> Концептуальні основи розробки інформаційно-аналітичної WEB-орієнтованої системи управління навчально-виховним процесом фізико-математичного факультету.....	143
<b>Чемерис О. А.</b> Теорема синусів: історико-методичний аспект.....	145
<b>Карольок О. М.</b> Прикладні задачі в курсі математики коледжу технічного профілю.....	148
<b>Фонарюк О. В.</b> Структурні компоненти формування готовності майбутніх учителів математики до конструктивно-проектувальної діяльності.....	151
<b>Толстова О. В.</b> Принцип холізму в проблемі гуманітаризації освіти.....	154
<b>Левківський А. М.</b> Сучасні тенденції підготовки майбутніх учителів фізики до оцінювання навчальних досягнень учнів.....	156
<b>Словінська Ю.А.</b> Вивчення геометрії за допомогою ІКТ (на прикладі використання педагогічного програмного засобу GRAN).....	159

тижнів. Скільки бків може прогнудувати третя лука протягом 18 тижнів? [2, с. 133] Відповідь: третя лука може прогнудувати протягом 18 тижнів 36 бків.

Математичні задачі стимулювали не лише виникнення, а й подальший розвиток математичної науки. Вони насамперед примушували вчених розробляти нові алгоритми, виявляти нові закономірності, створювати нові методи дослідження. Пошук розв'язань задач був пов'язаний з інтенсивною творчою роботою абстрагуючої думки і сприяв відкриттю нових математичних теорій.

#### Література

1. Попов Г. Н. Сборник исторических задач по элементарной математики / Попов Г. Н. – М.-Л. : ОНТИ, 1938. – 219 с.
2. Конфорович А. Г. Визначні математичні задачі / Конфорович А. Г. – К. Радянська школа, 1981. – 189 с.

*Ковальчук Олександр,  
студент IV курсу, спеціальність «Математика і фізика»,  
Науковий керівник – Семенець С. П.,  
доктор педагогічних наук, професор*

### СТОХАСТИЧНІ МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ ЧИСЛА « $\pi$ »

Число « $\pi$ » – це найвідоміша і загадкова математична константа, яка виражає відношення довжини кола до його діаметра. Його використовують у світовій статистиці, прогнозі погоди і інших ситуаціях, що вимагають великої обчислювальної потужності. Цікаво, що відома піраміда Хеопса є втіленням числа « $\pi$ », оскільки відношення периметра основи до подвоєної висоти наближено дорівнює числу « $\pi$ ».

Перші 100 основних знаків після коми числа « $\pi$ »:

3,1415926535897932384626433832795028841971693993751  
058209749445923078164062862089986280348253421170679.

Число « $\pi$ » є трансцендентним числом. Трансцендентними називаються такі числа, які не є коренями жодного алгебраїчного рівняння з раціональними коефіцієнтами.  $\sqrt{2}$  – число ірраціональне, але це – «алгебраїчне ірраціональне» число, бо  $\sqrt{2}$  є коренем квадратного рівняння  $x^2 - 2 = 0$ . Число « $\pi$ » не може бути коренем жодного алгебраїчного рівняння з раціональними коефіцієнтами. Дробова частина десяткового запису числа « $\pi$ », як і в усіх ірраціональних числах, нескінченна і неперіодична. Із загадковою постійністю таке число з'являється в найнесподіваніших місцях. Наприклад, відношення довжини берега річки до відстані між її витком і гирлом приблизно дорівнює 3,14.

У ході нашого дослідження розв'язуються такі завдання:

1. Історія числа « $\pi$ »;
2. Доведення ірраціональності числа « $\pi$ »;

3. Трансцендентність числа « $\pi$ »;
4. Обчислення числа « $\pi$ » різними методами;
5. Програмне забезпечення стохастичних методів обчислення числа « $\pi$ ».

Мета статті полягає в розкритті стохастичних методів і програмного забезпечення експериментального обчислення числа « $\pi$ ».

#### Розумна голка або задача Бюффона.

Всім, без сумніву, відома формула довжини кола  $l=2\pi R$ , де « $\pi$ » – трансцендентне число, значення якого з точністю до сотих дорівнює 3,14.

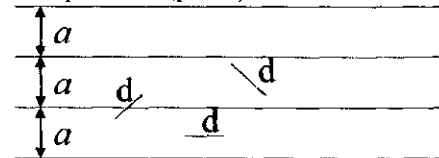
Відомо багато методів обчислення числа « $\pi$ » з великою точністю. Один з них дозволяє обчислити число « $\pi$ » досить точно і передбачає використання звичайної швейської голки.

В курсі теорії ймовірностей він відомий під назвою "Задача Бюффона". Розглянемо зміст цього методу.

Проведемо на аркуші паперу паралельні прямі, виконуючи такі умови:

- 1) відстані між паралельними прямими рівні;
- 2) відстань між двома сусідніми паралельними більша за довжину голки;
- 3) побудоване креслення (зовні схоже на папір в лінійку) достатньо велике, щоб випадково кинута голка не впала за межі креслення (рис. 1).

Нехай відстань між паралельними прямими дорівнює  $\alpha$  і довжина голки  $d$  (за умовою  $d < \alpha$ ). Положення випадковим чином кинutoї на креслення голки визначається відстанню



мал.1

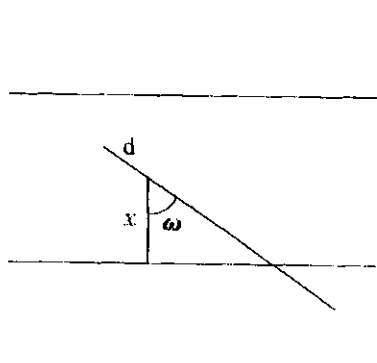
$x$  від її середини до найближчої прямої та кутом  $\omega$ , який голка утворює з перпендикуляром, опущеним з середини голки на найближчу пряму (рис. 2).

Очевидно  $0 \leq x \leq \frac{\alpha}{2}$ ;  $-\frac{\pi}{2} \leq \omega \leq \frac{\pi}{2}$

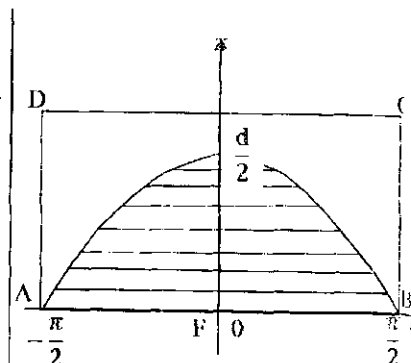
$$x = \frac{d}{2} \cos \omega$$

Зобразимо графічно (мал. 3) функцію

Визначимо ймовірність події  $A$  – "кинута випадковим чином на креслення голка перетне одну з паралельних прямих":  $P(A) = \frac{\pi}{\pi \pi}$ , де  $\pi$  – загальна "кількість" положень голки,  $\pi$  – "кількість" тих положень, при яких голка перетинає одну з паралельних прямих.



мал. 2



мал. 3

У випадку перетину голкою однієї з паралельних прямих має місце така нерівність:  $x \leq \frac{d}{2} \cos \omega$ .

Таку вимогу задовольняють координати усіх точок, які обмежені заштрихованою областю. Разом з тим єсі можливі положення голки характеризуються точками, які розташовані в області прямокутника ABCD.

Таким чином, знаходимо геометричну ймовірність:  $P(A) = \frac{\text{площа BEA}}{\text{площа ABCD}}$ .

Але площа ABCD дорівнює  $\alpha/2$ , а площа BEA дорівнює:

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{d}{2} \cos \omega d\omega = \frac{d}{2} \sin \omega \Big|_{-\pi/2}^{\pi/2} = d$$

Отже, площа BEA дорівнює d, звідки:  $P(A) = 2d/\alpha\pi$ .

Очевидно:  $\pi = \frac{2d}{\alpha P(A)}$ .

Згідно із законом великих чисел, ймовірність  $P(A)$  можна обчислити приблизно, з достатньо великою точністю. Наприклад, голку кидали з разів і k разів вона випала, перетинаючи одну з паралельних прямих, то при достатньо великому s,  $P(A)$  приблизно дорівнює відношенню k/s.

Таким чином,

$$\langle \pi \rangle \text{ приблизно дорівнює } \frac{2ds}{ak}.$$

Отримана формула дозволяє наближено обчислити число «π».

З таблиці 1 видно, що математики різних країн, користуючись методом Бюффола, обчислювали «π» з різною точністю:

Таблиця 1. Обчислення числа «π»

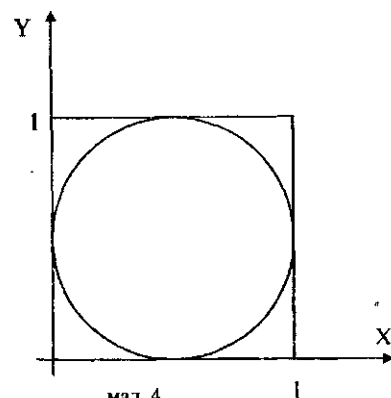
Вчений-дослідник	Рік випробування	Кількість кидань	Отримане значення
Вольф	1850	5000	3,1596
Фокс	1834	1120	3,1419
Лазарінні	1901	3408	3,1416

Звичайно, за вказаних часів не існувало комп'ютерів або якоїсь іншої електронно-обчислювальної техніки, і випробування проводилися "вручну".

Тепер, коли у багатьох вдома або ж на робочому місці встановлено комп'ютер, можна доручити проведення випробувань та обрахунки техніці.

Реалізуємо програмні засоби (Pev-C++) для обчислення числа «π». Виконаємо стохастичний експеримент.

1. На координатній площині будемо описувати квадрат і вписане в нього коло (мал. 4).



мал. 4

2. Кидаємо точки на рисунок, так щоб ця точка лежала в межах квадрата.

3. Проводимо n разів цей експеримент.

Відношення кількості попадань у коло  $K_n$  до кількості попадань поза коло  $K_m$  дасть приблизне значення числа «π».

$$\pi = \frac{K_n}{K_m}$$

Побудуємо експериментів: (таблицю 2)

Таблиця 2. Авторське обчислення числа «π»

K-сть дослідів	5000	7500	10000
K-сть попадань $K_n$	3775	5670	7565
K-сть не попадань $K_m$	1225	1830	2435
«π»	3,082	3,098	3,107

Таким чином, у роботі розкрито зміст стохастичних методів обчислення числа «π» та реалізовано програмний (Pev-C++).

Предметом наших подальших досліджень є стохастичні методи обчислення числа « $e$ ».

#### Література

1. Математична хрестоматія. Алгебра і початки аналізу / за ред. д-ра фізико-матем. наук, проф. М. І. Ковалюка. – К. : В-цтво «Радянська школа», 1977. – 98 с.
2. Жалдак М. І. Початки теорії ймовірностей / М. І. Жалдак. – К. : Радянська школа, 1978. – 144 с.
3. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа для ВТУЗов / Бермант А. Ф., Араманович И. Г. – М. : Наука, 1967. – 567 с.
4. Лютикас В. С. Школьнику о теории вероятностей : учеб. пособ. по факультативному курсу для уч-ся 8-10 кл. / В. С. Лютикас. – [2-е изд., доп.]. – М. : Просвещение, 1983. – 127 с.

*Багінський Сергій,*

*студент IV курсу, спеціальність «Математика та фізика»*

*Науковий керівник – Семенець С. П.,*

*доктор педагогічних наук, професор*

### СТОХАСТИЧНИЙ МЕТОД ОБЧИСЛЕННЯ ЧИСЛА " $e$ "

У нашій роботі йдеться про число " $e$ ". Для того, щоб наочно продемонструвати зв'язок математики з навколишнім світом, обчислення числа " $e$ " здійснимо в дещо незвичний спосіб. А саме, покажемо, що експонента є результатом певного стохастичного дослід.

Як би сумно це не звучало, але в більшості людей знання про числа займають дуже вузьку нішу. Але якщо розібратись, то числа є тими ланками, з яких вибудовувалася математика як наука, що тісно пов'язана з нашим життям. І це дійсно так, адже все що нас оточує це і є математика, де кожне природне явище, подія, чи предмет математично інтерпретується. Звісно, люди придумали числа та цифри, як і мову, задля полегшення свого життя і можливості розвиватися, рухатися на зустріч прогресу. Переконалися, що дотепер серед звичайних, на перший погляд, чисел присутня своя дивовижна магія.

Моїм завданням є обчислити число " $e$ ", але не просто математично його вирахувати чи вивести формулу знаходження, а використати стохастичний дослід.

Ми прагнемо розвінчати стереотип, що математика є нудною і зовсім нецікавою наукою, адже вона пов'язана з багатьма цікавими речами, до яких можна віднести ігри. Число Ейлера або Непера пов'язало гравну індустрію і теорію ймовірностей. У людей виникало питання, яка можливість появи тієї чи іншої карти. Під час розв'язання цієї проблеми з'являється число " $e$ ".

Отже, обчисливши це число, ми зможемо дати відповіді на багато питань.

Але для початку коротко про нього.

Число " $e$ " – фундаментальна математична константа, математична величина, що є основою натуральних логарифмів. Іноді число " $e$ " називають

числом Ейлера і воно відіграє важливу роль в інтегральному й диференціальному численні, а також багатьох інших розділах математики.

Це число також називають неперовим на честь шотландського вченого Джона Непера, автора роботи «Опис дивовижної таблиці логарифмів» (1614). Вперше константа неявно з'явилася в додатку до перекладу англійською мовою вищезазначеної роботи Непера, опублікованому в 1618. Неявно, тому що там міститься тільки таблиця натуральних логарифмів, саму ж константу не визначено. Схоже, автором таблиці був англійський математик Вільям Отред. Саму ж константу вперше вивів швейцарський математик Якоб Бернуллі.

Перше відоме використання цієї константи, де вона позначалася літерою  $b$ , зустрічається в листах Готфріда Лейбніца Христіану Гюйгенсуу 1690 і 1691 рр. Літеру " $e$ " почав використовувати Леонард Ейлер у 1727 р., а першою публікацією з цією літерою була його робота «Механіка, або Наука про рух, викладена аналітично» 1736 р. Тому " $e$ " іноді називають числом Ейлера. Згодом деякі учені почали використовувати літеру " $e$ " вона застосовувалася частіше і в наші дні є стандартним позначенням.

Чому була вибрана саме літера " $e$ ", точно невідомо. Можливо, це пов'язано з тим, що з неї починається слово exponential ("показниковий", «експоненціальний»). Інше припущення полягає в тому, що літери  $a, b, c$  і  $d$  вже досить широко використовувалися в інших цілях і " $e$ " була першою «вільною» літерою. Неправдоподібно припущення, що Ейлер вибрав " $e$ " як першу літеру в своєму прізвищі (нім. Euler), оскільки він був дуже скромною людиною і завжди прагнув підкреслити значущість праці інших людей.

Але це історія, а хотілося б дізнатися, як можна обчислити число " $e$ "! Тут в нагоді стане стохастика і одна із задач Бюффона, при розв'язуванні якої отримується експонента. Розглянемо її коротко.

#### Обчислення числа " $e$ "

Трансцендентне число " $e$ " (яке з точністю до сотих дорівнює 2,71) може бути обчислене на основі знань з теорії ймовірностей з досить великою точністю.

Розглянемо сутність способу обчислення.

Візьмемо колоду з  $n$  однакових карток і пронумеруємо їх по порядку – від 1 до  $n$ . Потім ретельно їх перетасуємо (зауваження до тасування колоди викладені в даній роботі). Після цього розкладемо картки на столі в ряд. Картки будуть лежати впорядковано, і кожній картці буде відповідати свій порядковий номер – номер місця (якщо рахувати від початку ряду).

Обчислимо ймовірність того, що номер хоча б однієї картки буде співпадати з номером її місця в ряді.

Картки пронумеровані: 1, 2, 3, ...,  $n$ . Нехай подія  $A$  – "номер  $i$ -тої картки збігається з її номером в ряді". Тоді подія